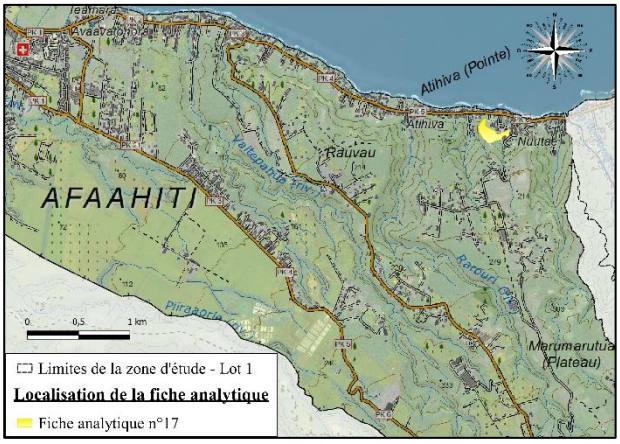
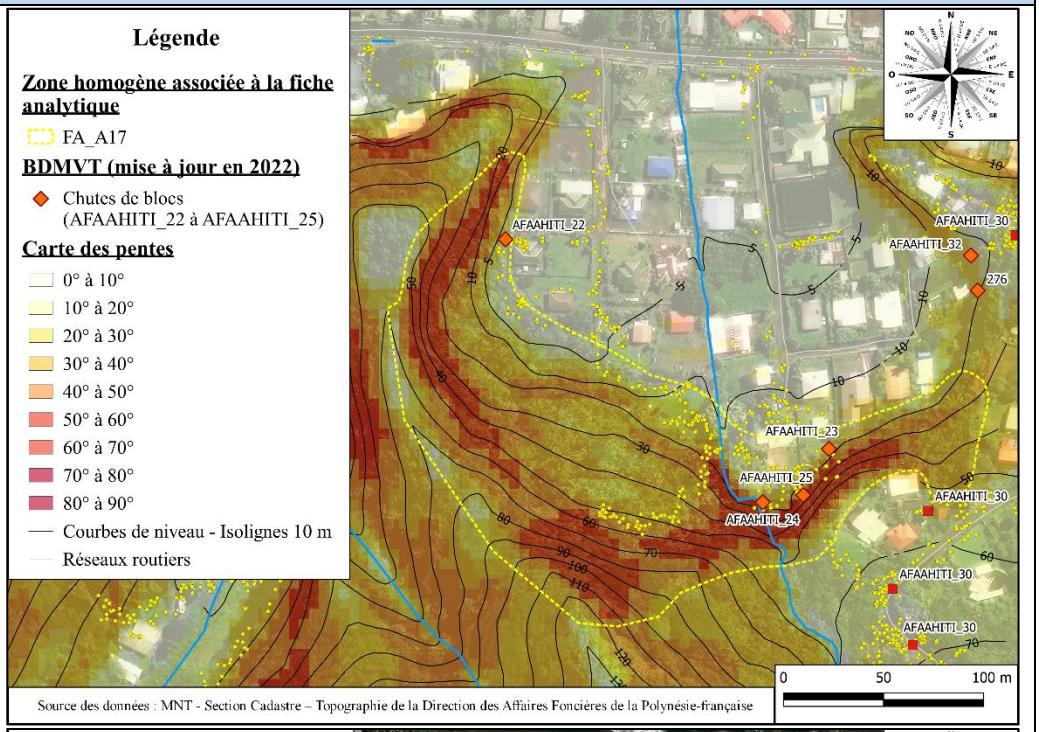
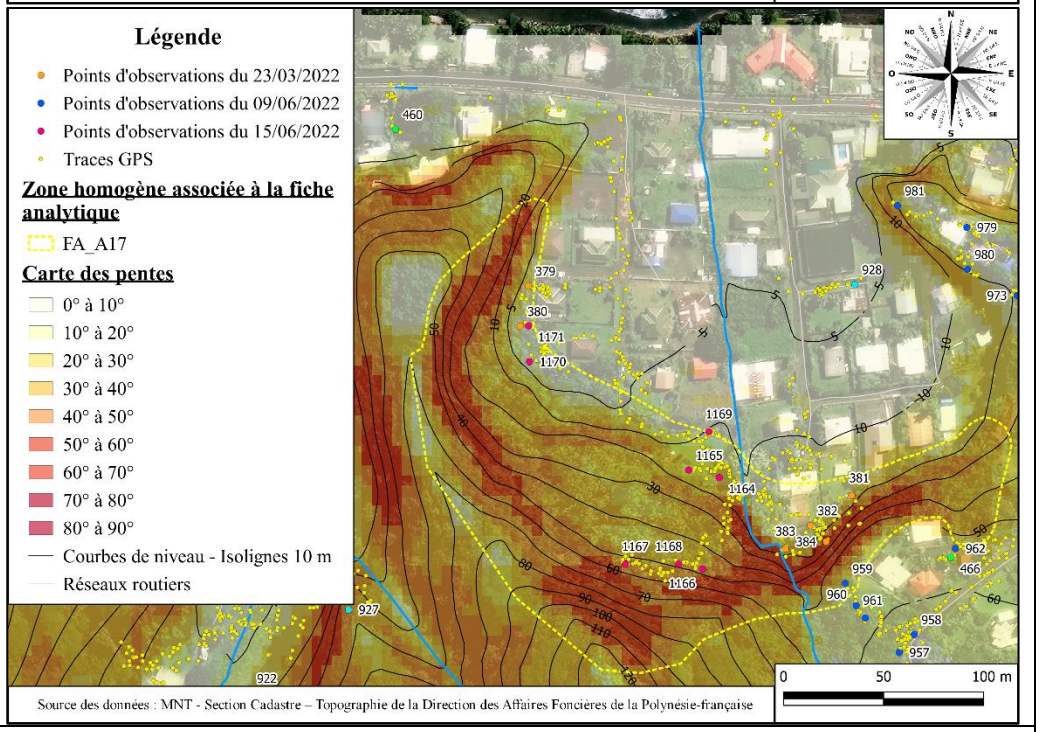
Précision des aléas mouvements de terrain

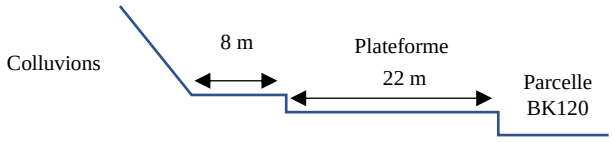
Fiche analytique n°17

Commune associée	Afaahiti
Référence de la fiche	FA_A17
Référence du site	Lotissement Vaiana PK 5,8
Visite réalisée par	Géolithe - CF
Date de la visite	23/03, 09/06 et 15/06/2022
Coordonnées géographiques (RGPF / UTM zone 6S)	
X (en m)	Y (en m)
260118	8037081



Contexte	
Topographie	**Au nord-ouest** : Versant de 45 m de haut avec une pente variable entre 40° et 55° **Au centre** : Versant de 120 m de haut avec une pente variable entre 40° et 65° **A l'est** : Versant de 40 m de haut avec une pente entre 60° et 90°
Géologie	Formation de laves basaltiques d'épanchement terminal
Géomorphologie	Front de planèze non disséquée / Falaise morte
Hydrogéologie	Pas d'arrivée d'eau souterraine observée
Historique des évènements passés	<u>BD MVT</u> : **AFAAHITI_22** : Janvier / Février 2022 - *Chutes de blocs* - Un habitant a indiqué qu'une chute de bloc a impacté le mur de la parcelle BK124. L'impact dans le mur a été rebouché par le propriétaire. **AFAAHITI_23** : Janvier / Février 2022 - *Chutes de blocs* - Éboulis de faible ampleur (arrêt de l'éboulis à 2 m du pied de talus). Le talus rocheux vertical mesure 15 à 20 m de haut. **AFAAHITI_24** : *Chutes de blocs* - Eboulis de 5 à 10 m³ observés en rive droite de la cascade. **AFAAHITI_25** : Janvier / Février 2022 - *Chutes de blocs* de faible volume.

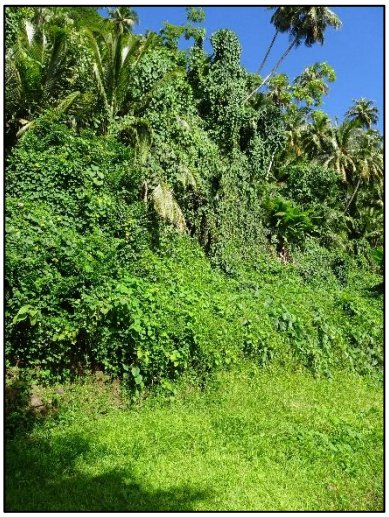
Résultats des investigations	
Points d'observations	 
Observations n°379, 380, 1170 et 1171	Les habitants du secteur ont indiqué qu'il y avait eu une chute de bloc en Janvier / Février 2022 (AFAAHITI_22). Le bloc a endommagé le mur qui se trouve en amont de la parcelle BK124. L'impact, généré par le bloc, a été rebouché par le propriétaire. Les points d'observations n°1170 et n°1171 correspondent au pied du versant.

Observations n°1164 à 1169	Le schéma des terrassements effectués en pied de versant est présenté ci-dessous :  Les points d'observations n°1164 et n°1165 correspondent au pied du versant terrassé. La base du versant est constituée de colluvions. Le point d'observation n°1166 correspond au pied d'un affleurement subvertical constitué de mamus de type II. Le point d'observation n°1167 correspond à une ancienne niche d'arrachement (glissement superficiel). A 20 m de distance en amont de ce point, le pied de l'affleurement rocheux est visible. Cet affleurement est peu fracturé. Le point d'observation n°1168 correspond à un bloc centimétrique observé dans la pente. Le point d'observation n°1169 correspond à la fin de la plateforme de 22 m et au haut du talus de la parcelle BK120.
Observations n°381 à 384	Le point d'observation n°381 correspond au pied d'un affleurement rocheux vertical de 15 à 20 m de haut. Un éboulis de faible ampleur s'est produit en janvier / février 2022 (AFAAHITI_23). Le point d'observation n°382 correspond au pied du versant rocheux. Le point d'observation n°383 correspond à un ancien éboulis de 5 à 10 m³ qui s'est produit en rive droite de la rivière (AFAAHITI_24). Le point d'observation n°384 correspond à des chutes de blocs de faible volume (AFAAHITI_25). Au pied du versant, le basalte affleure.
Observations n°959 et 962	Les points d'observations n°959 et 962 correspondent au haut du versant.

Photographies des investigations	
Observations n°379, 380, 1171 et 1172	
 Point d'observation n°379 – AFAAHITI_22 - Illustration du mur impacté par la chute du bloc en Janvier / Février 2022	 *Point d'observation n°380 - Illustration du versant – Vue en direction du sud*
 Vue sur le versant en amont de la parcelle BK119	 *Point d'observation n°1170 – Illustration du versant*

Observations n°1164 à 1169

Point d'observation n°1164 – Illustration de la plateforme de 22 m réalisée à l'aval du versant



Point d'observation n°1165 – Illustration du versant à l'amont de la plateforme

Point d'observation n°1166 – Pied d'un affleurement constitué de mamus de type II

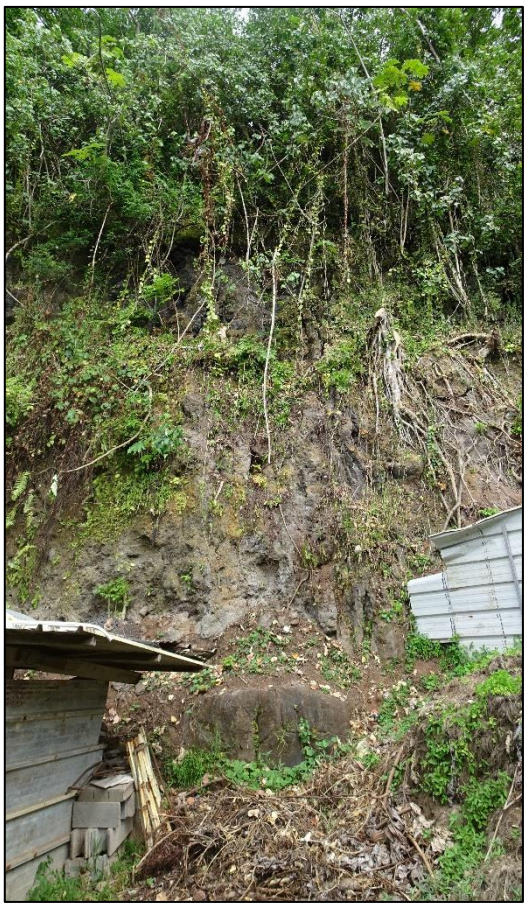
Point d'observation n°1167 – Ancienne niche d'arrachement observée dans le versant

Point d'observation n°1168 – Illustration des blocs éboulés dans le versant

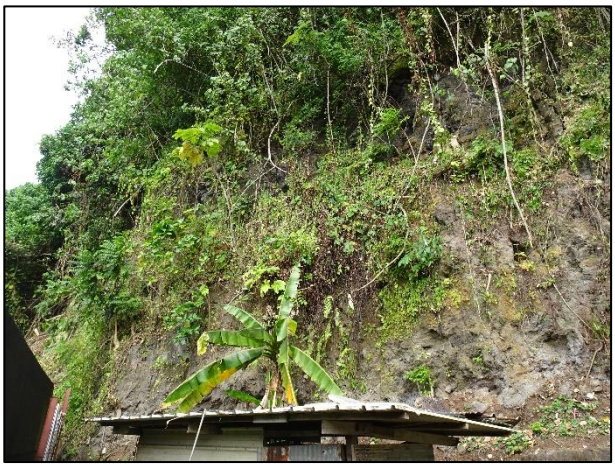
Point d'observation n°1169 – Illustration du versant

Point d'observation n°1169 – Illustration de la parcelle BK120

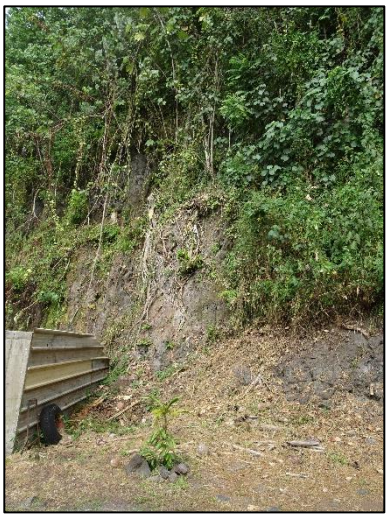
Observations n°381 à 384



Point d'observation n°381 – AFAAHITI_23 – Chutes de blocs de faible ampleur

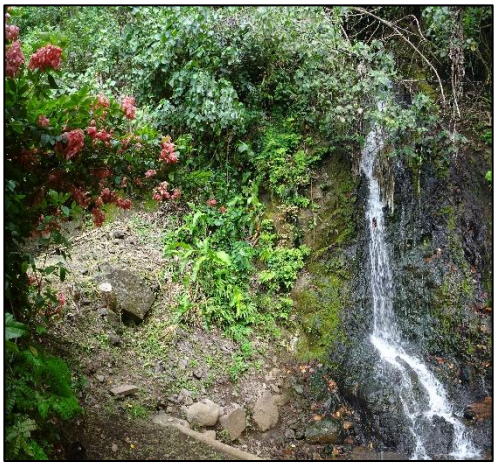


Point d'observation n°381 – Illustration du versant rocheux vertical en amont de la parcelle BK122



Point d'observation n°382 – Illustration de l'affleurement rocheux vertical

Point d'observation n°382 – Illustration du versant rocheux – Vue vers le nord-est



Point d'observation n°383 – AFAAHITI_383 - Illustration de l'éboulis en rive droite de la cascade

Point d'observation n°383 – AFAAHITI_24 - Illustration de l'éboulis de 5 à 10 m^3 qui s'est produit en rive droite de la cascade

Point d'observation n°384 – AFAAHITI_25 - Chutes de blocs de faible volume – Basalte affleurant en pied de versant

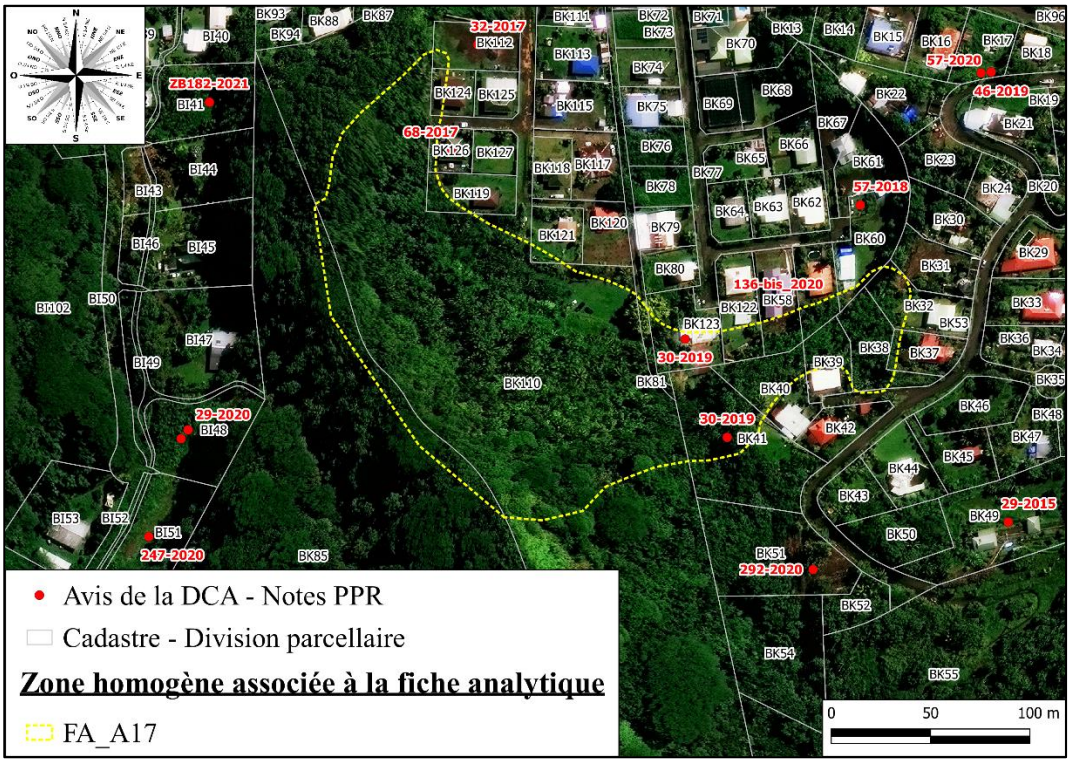
Illustration de la parcelle BK123 – Vue en direction de l'amont

Illustration du versant rocheux – Vue depuis la la parcelle BK81

Illustration du versant rocheux présent à l'amont du lotissement Vaiana

Point d'observation n°980 - Illustration du versant rocheux – Lotissement Vaiana

Observations n°959 et 962	
Point d'observation n°959 – Illustration du haut de l'encaissement de la rivière	*Point d'observation n°962 – Illustration de la route en amont du versant*

Avis de la DCA existants	
Carte de localisation des avis rendus	
Référence des rapports intégrés	**68-2017** : Avis n°2079 – 11 juillet 2017 **30-2019** : • RAP 18-1434 du 4 Juin 2018 • Avis 1577 du 2 Mai 2019 • NT 19-0665 du 11 Juin 2019 • Avis n°2056 du 19 Juin 2019 **136-bis-2020** : Avis n°1955 – 10 juillet 2020 **57-2018** : Avis n°3200 – 4 octobre 2018

Synthèse à retenir

Parcelle BK126

68-2017 – L'avis de la DCA est présenté ci-dessous :

Un particulier a sollicité la cellule PPR pour un projet de construction sur la parcelle BK126 à Afaahiti.

Le versant mesure une cinquantaine de mètres de hauteur au niveau de sa partie Ouest (et qui concerne la zone d'étude) pour évoluer plus au sud à une centaine de mètres de hauteur. La partie Ouest du relief présente une forte pente, quasi subverticale en partie haute, pour diminuer jusqu'à atteindre la zone de replat. Depuis la parcelle, il est observé un affleurement rocheux dans le versant et qui composerait la partie haute du relief. Le pied se compose de colluvions.

Il n'a pas été noté de blocs au niveau des parcelles, ni en pied de versant (mais la végétation dense a limité les observations). Les formations rocheuses observées dans le versant ne présentent pas de désordre particulier. Néanmoins, tout évènement de mouvements de terrain doit être signalé à l'urbanisme.

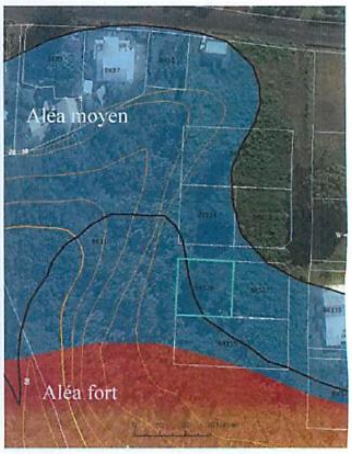


Figure 3 – Cartographie de l'aléa MVT modifiée selon le projet de PPR (ancienne limite en noir)

D'après le plan transmis, le projet se situe à environ 5 m du pied de versant, et constitue une zone d'arrêt potentielle aux mouvements de terrain qui apparaît satisfaisante au vu du contexte géomorphologique du versant.

Un avis favorable est donné au titre du projet de PPR. Sur site, il a été constaté la construction d'une clôture fermée en parpaing côté versant. Dans le cas où les terres se retrouvent collées au mur, il conviendra de mettre en place des barbacanes pour évacuer les eaux pluviales qui auront tendance à s'accumuler dans les terrains.

Parcelle BK123

30-2019 – Un diagnostic géotechnique a été réalisée en juin 2018. Cette étude a été complétée par une note technique en juin 2019. La DCA a donc émis deux avis après la réception de ces études. Les conclusions de l'étude sont présentées ci-dessous :

« L'aléa de la parcelle BK123 vient du front « basaltique » subvertical d'environ 20 à 25 de hauteur et qui se situe à moins de 15 m des habitations existantes. Ce front montre visuellement des signes d'érosion et constitue un risque élevé pour les habitations en contrebas. L'aléa y est considéré comme important, l'enjeu important également et donc le risque important. »

Le bureau d'études a complété les reconnaissances par des descentes sur cordes. Les observations sont présentées ci-dessous :

> Il a donc été réalisé deux descentes sur corde pour apprécier au mieux la morphologie du talus, sa dangerosité et aider à statuer sur la zone de risque fort vis-à-vis de l'aléa mouvement de terrain au droit de l'habitation aval.
>
> Il a été constaté dans l'ensemble depuis le haut :
>
> – Un premier quart amont avec une pente de $1^H/1^V$ avec beaucoup de végétation (bambous, arbres) et quelques blocs de petits diamètres (Ø < 0.4 m) dans le talus.
> – Un second quart amont avec une pente de $5^V/2^H$, avec de nombreux blocs inf. à Ø 1.0 m retenus par la végétation du talus (le plus souvent au pied des arbres et des souches). Sur le versant le plus à l'Ouest, il a été observé également un front rocheux altéré (morcellement, fractionnement) pouvant produire des blocs rocheux instables de Ø 1.0 m (conséquent).
> – La moitié inférieure du talus est verticale et rocheuse (fragmentée), avec quelques blocs de Ø > 1.0 m (pan de talus) de l'ordre de quelques mètres cubes (en première approche) potentiellement instables (passage de racines à l'arrière) et des traces d'éboulement (passage préférentiel de chutes de blocs).

Les conclusions sont les suivantes :

> Suite aux descentes en cordistes et aux observations faites, nous constatons que la chute de bloc est constatée et omniprésente. Les blocs pouvant se mettre en mouvement sont de l'ordre de 1.0 m de diamètre. Les plus petits proviendraient de plus haut et les plus massifs de la mi-hauteur. Ce site génère des chutes de blocs de manière régulière et récurrente.
>
> Sur place, la maison (la plus en aval) se situe à environ 18 m du talus.
>
> Nos préconisations sont les suivantes :
>
> – Cette distance entre le talus et la maison doit être maintenue, vierge de tout bâti. L'existant en place devra donc être supprimé (pour concevoir un espace de réception d'éventuels blocs) et assurer une sécurisation.
> – Dans cette bande « de terre libre », réalisation d'un merlon ou équivalent (pérenne dans le temps) de 2.0 m de hauteur et de 1.0 m de largeur en tête, le plus proche de la maison pour la protéger d'éventuelles chutes de blocs (zone de réception),
> – Nettoyage, entretien (voire purge des blocs tombés) de l'espace entre le merlon et le talus régulièrement (en laissant un passage à un tractopelle à tout instant).
>
> En considérant ces préconisations, seule la maison aval peut faire l'objet de sécurisation permettant de limiter le niveau de risque à moyen à fort vis-à-vis de l'aléa mouvement de terrain.

Après analyse de l'étude technique, la DCA indique que l'aléa mouvements de terrain a été ajustée.

En revanche, l'étude indique que la sécurisation de cette habitation aval nécessite la réalisation d'un merlon et d'avoir une plateforme vierge en amont pour concevoir un espace de réception, impliquant la destruction de l'existant.

Aussi, afin de sécuriser la maison aval existante, les prescriptions émises dans l'étude technique doivent être réalisées. La maison amont ne doit plus être occupée au vu du risque encouru et en l'absence de solution de sécurisation possible à son échelle.

Parcelle BK58

136-bis-2020 – L'avis de la DCA est présenté ci-dessous :

Une visite sur site a été organisée le 7 juillet 2020 en compagnie des propriétaires du terrain. D'après les observations de terrain, les informations suivantes peuvent être données :

- Le contexte géomorphologique et géologique est le suivant :

  - **Un escarpement rocheux massif** est visible en amont de l'habitation sur environ 30m de hauteur. Ce dernier apparaît relativement sain, même si des dièdres rocheux de taille décimétrique sont visibles et susceptibles de se détacher de la paroi. L'escarpement rocheux est recouvert d'une importante végétation et les observations au droit de ce dernier sont délicates et limitées. Un examen de la paroi a pu être fait en accédant par la parcelle située à l'est (BK59). A noter la présence importante d'eau dans le secteur,

Figure 2 : vu de l'escarpement rocheux à l'amont de l'habitation

  - Au pied de l'escarpement, un **cône d'éboulis** constitué de matériaux rocheux et terreux est visible sur une largeur d'environ 1m/1,5m. Ce dernier constitue un facteur aggravant. En effet, en cas de chutes de blocs de l'escarpement, les blocs auraient tendance à chuter sur le cône d'éboulis et à se propager en aval, en direction de l'habitation,

  - Une **plateforme en déblais/remblais d'une largeur d'environ 3m** se retrouve au pied de l'escarpement et en contact direct avec le cône d'éboulis. Cette dernière permet de limiter, dans une certaine mesure, la propagation des blocs qui chuteraient d'une faible hauteur. La plateforme ne serait très probablement pas suffisante pour arrêter des blocs de plus grande taille qui se décrocheraient d'une partie plus haute sur la falaise.

  - Enfin, côté maison, un **talus déblais/remblais d'une hauteur de 2,5m** environ est visible. Un garage ouvert sur l'extérieur couvert se situe à environ 3m du pied de ce talus,

  - L'habitation principale se situe à environ 10/12m du pied de talus en déblais/remblais.

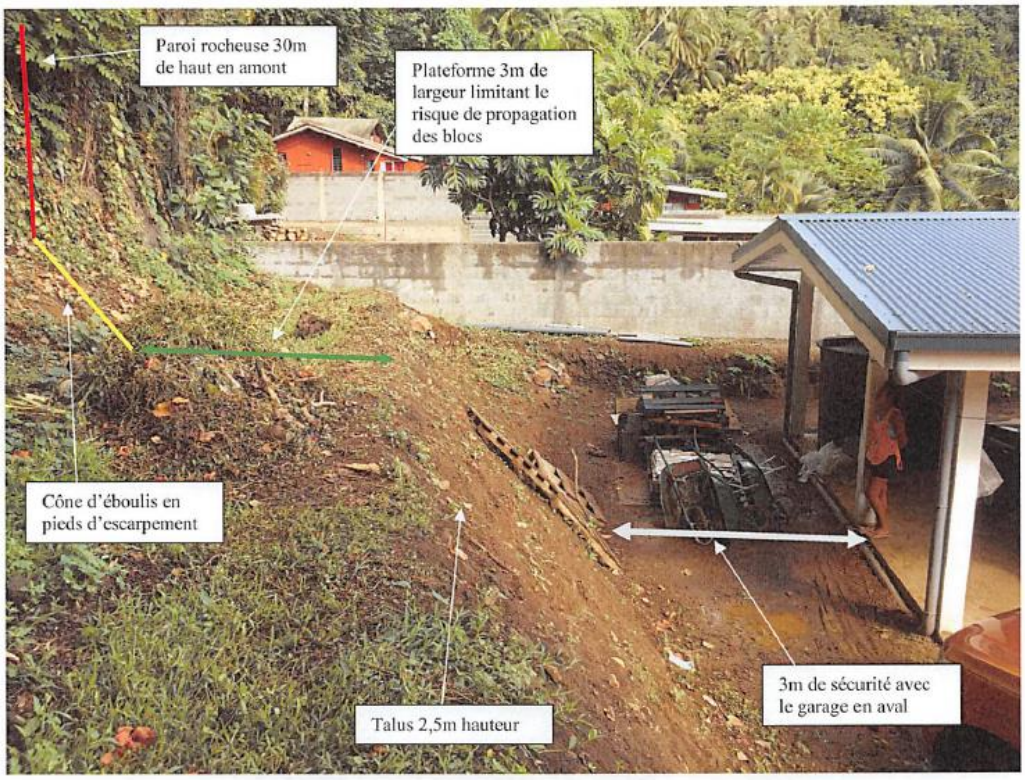

Paroi rocheuse 30m de haut en amont
Plateforme 3m de largeur limitant le risque de propagation des blocs
Cône d'éboulis en pieds d'escarpement
Talus 2,5m hauteur
3m de sécurité avec le garage en aval

Figure 3: Contexte général de la zone d'étude

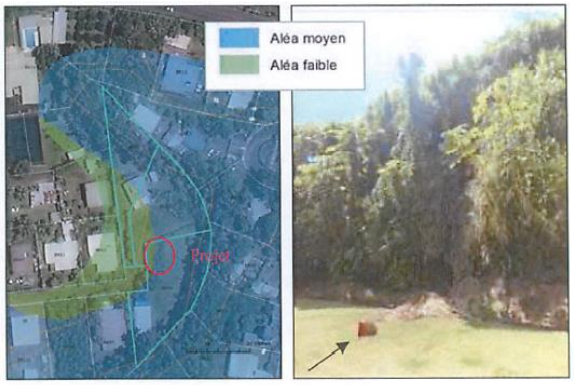
Concernant le niveau d'aléa mouvements de terrain au droit de l'habitation et au vu des observations réalisées sur site, l'aléa apparaît sous estimé. En effet, il semble techniquement et économiquement très difficile de sécuriser l'escarpement amont au vu du risque de chutes de blocs. En effet, même si l'ensemble de l'escarpement rocheux n'a pu être investigué, principalement à cause de la végétation et de la verticalité des lieux, la probabilité que des blocs de taille décimétrique, voire métrique, se détachent demeure importante.

Le contexte actuel en aval amène à considérer une propagation des blocs possibles, au minimum au droit du garage ouvert. Ainsi, la cartographie de l'aléa mouvements de terrain a été reconsidérée au vu des éléments observés. Le projet actuel demeure en aléa moyen de mouvements de terrain.

Au vu de l'ensemble des éléments évoqués ci-dessus, les conclusions de la DCA sont les suivantes :

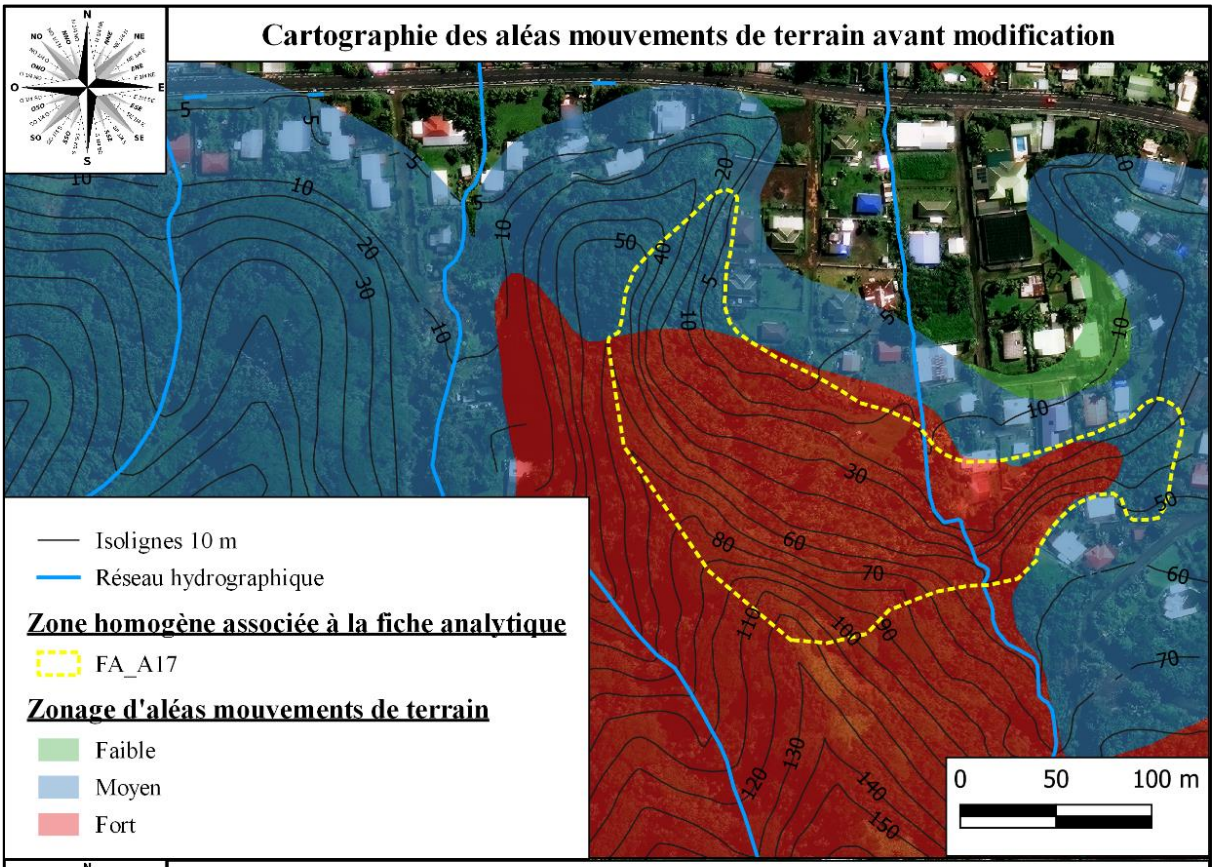
- Le risque de chutes de pierre et de blocs au droit de l'habitation est avéré au vu des observations de terrain. Des solutions de sécurisation doivent être envisagées pour limiter la vulnérabilité de l'habitation. Les solutions proposées par BEGETECH doivent être revues au vu des incertitudes relevées dans l'étude,

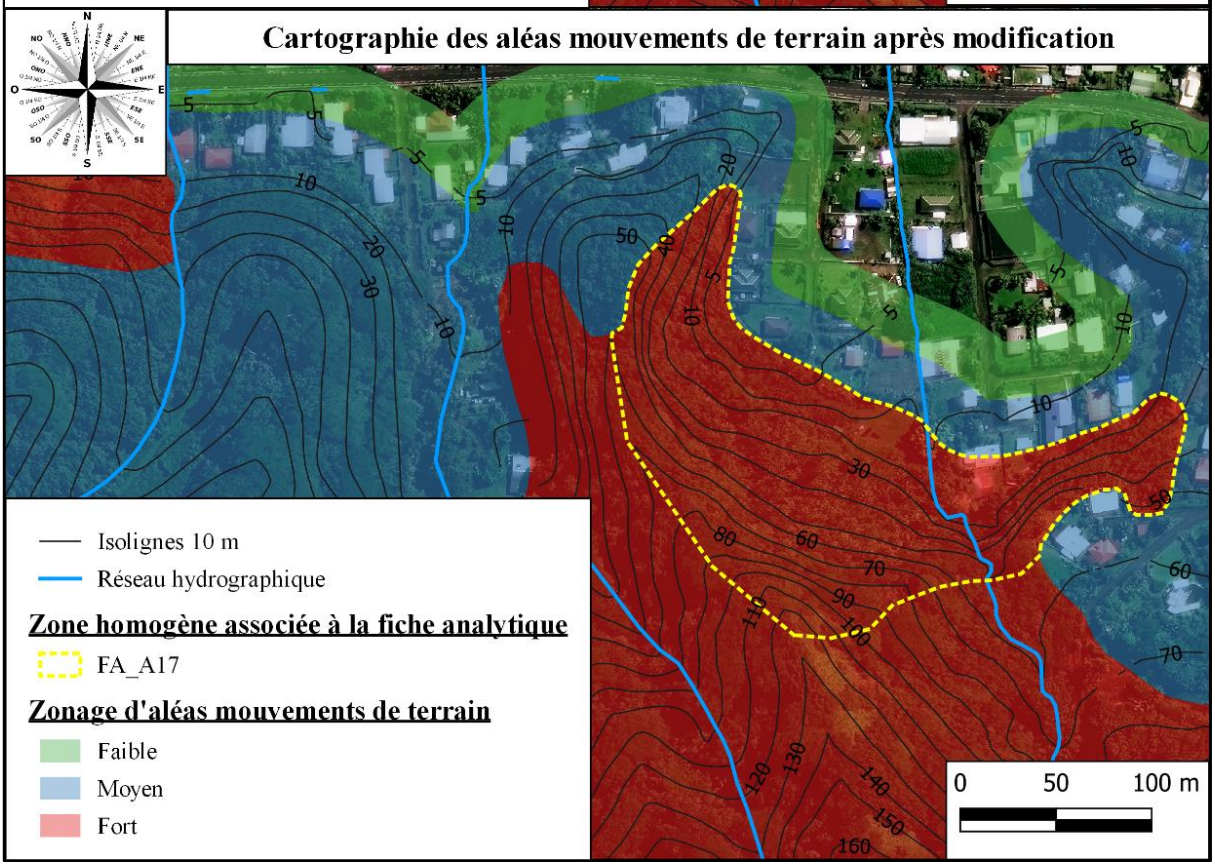
- Une solution envisageable serait de nettoyer le pied de l'escarpement rocheux en décaissant le cône d'éboulis accentuant le risque de propagation des blocs en aval. Une butée en terre pourrait être placée en bordure de la plateforme actuelle. Enfin, il pourrait être creusé une fosse pour réceptionner les pierres et blocs susceptibles de se décrocher de l'escarpement. Pour autant, il n'a pu être vérifié si cette solution est viable et suffisante au vu de la distance de la maison avec l'escarpement et la hauteur de ce dernier. Le talus actuel de 2,5m à l'arrière de la maison pourrait être soutenu par un mur permettant de placer la butée en terre. Cette solution alternative pourra être validée par un bureau d'études. A défaut, d'autres solutions pourront être proposées par un bureau d'études.

	<u>Parcelle BK60</u> **57-2018** – L'avis de la DCA est présenté ci-dessous : Dans le cadre d'un projet de construction d'une habitation, un particulier a sollicité un avis du service de l'urbanisme du fait que la zone projet est identifiée en aléa moyen de mouvements de terrain. Sur place, en présence des propriétaires de la parcelle et détenteur du projet, il a été constaté que le projet de construction se situera à 12 m du pied d'un front vertical rocheux. Celui-ci fait une vingtaine de mètres de hauteur et présente une formation rocheuse relativement saine et peu fracturée. Néanmoins, il a été relevé une chute de bloc le jour de la visite, (30 x 20 x 20 cm environ) qui aurait été déclenché par un écoulement d'eau le long de la paroi (zone humide visible). Le bloc est tombé à quelques mètres de la paroi (cf. photographie) et ne menaçait pas la zone de projet (marge de recul satisfaisante).  Au vu de la géomorphologie de la zone, la cartographie de l'aléa mouvements de terrain a été reprise, en appliquant une zone d'aléa faible à la place du niveau moyen. Le projet de construction peut recevoir un avis favorable sans contrainte particulière. Cependant, il est recommandé aux particuliers de sécuriser le front rocheux et à défaut de limiter l'occupation du jardin en pied de ce front.

Révision de la cartographie des aléas mouvements de terrain	
Modification	*OUI*
Nature de la modification	*Précision de l'aléa fort mouvements de terrain*
Justification de la modification	*Le zonage se base sur les observations de terrain, les avis de la DCA et sur l'analyse du MNT.* ***Au nord-ouest** : Le versant présente des pentes relativement importantes donnant lieu à des chutes de blocs (AFAAHITI_22). L'aléa fort est cartographié dans le versant, depuis le haut de versant jusqu'à 5 m en pied de versant. En effet, les aménagements réalisés en pied de versant permettent de limiter la propagation des blocs (terrassement et mur de clôture). L'aléa moyen mouvements de terrain est précisé sur une bande de 20 m cartographié depuis la fin de l'aléa fort.* ***Au centre** : Le versant de 120 m de haut présente des risques de glissements de terrain et de chutes de blocs d'après les observations de terrain. Le versant est maintenu en aléa fort mouvements de terrain. La propagation des phénomènes est estimée à 20 m depuis le pied de versant, ce qui correspond à la limite entre l'aléa fort et moyen mouvements de terrain. L'aléa moyen mouvements de terrain est précisé sur une bande de 30 m, cartographié depuis la fin de l'aléa fort.*

	***A l'est** : Cette zone présente un affleurement rocheux subvertical allant jusqu'à 30 m de hauteur. Les reconnaissances effectuées par le bureau d'études ont confirmé le risque de chutes de blocs au droit des parcelles qui se trouvent à l'aval de cet affleurement. De plus, plusieurs évènements ont été recensés dans le secteur (AFAAHITI_23 à 25). La cartographie est précisée à partir des observations de terrain, des études géotechniques et des avis de la DCA. L'aléa moyen mouvements de terrain est précisé sur une bande de 30 m cartographié depuis la fin de l'aléa fort.* ***Extrémité est** : L'extrémité à l'est est surclassée en aléa fort mouvements de terrain car elle correspond à un thalweg d'après les courbes de niveaux. Le quartier, en amont, présente des problèmes de gestion des eaux pluviales et souterraines. Cette dépression pourrait constituer un exutoire aux écoulements d'eau. La morphologie du versant à cet endroit est favorable à l'évolution du versant (érosion, altération, départ des mouvements de terrain). De plus, en amont de cette zone, des fissures sont observées dans la route (cf. fiche analytique 19).*


Cartographie des aléas mouvements de terrain avant modification
Isolignes 10 m
Réseau hydrographique
Zone homogène associée à la fiche analytique
FA_A17
Zonage d'aléas mouvements de terrain
Faible
Moyen
Fort
0
50
100 m


Cartographie des aléas mouvements de terrain après modification
Isolignes 10 m
Réseau hydrographique
Zone homogène associée à la fiche analytique
FA_A17
Zonage d'aléas mouvements de terrain
Faible
Moyen
Fort
0
50
100 m